

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-175161
(P2000-175161A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 7/08		H 0 4 N 7/08	Z 5 C 0 5 9
	7/081	G 0 9 C 5/00	5 C 0 6 3
G 0 9 C 5/00		H 0 4 N 1/387	5 C 0 7 6
H 0 4 N 1/387		7/133	Z 5 J 1 0 4
	7/30		9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-342175

(22)出願日 平成10年12月1日(1998.12.1)

(71)出願人 000001214

ケイディディ株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号

(72)発明者 酒澤 茂之

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式
会社ケイディディ研究所内

(72)発明者 滝嶋 康弘

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式
会社ケイディディ研究所内

(74)代理人 100084870

弁理士 田中 香樹 (外1名)

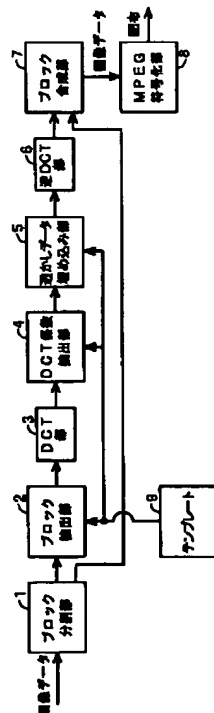
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 動画像に対する透かしデータ埋め込み装置および検出装置

(57)【要約】

【課題】 MPEGの圧縮された形式のまま透かしの判定することができ、かつ簡単に除去、改竄されない透かしデータを動画像に埋め込むことができる透かしデータ埋め込み装置および透かしデータ検出装置を提供することにある。

【解決手段】 動画像フレームをブロック分割し、テンプレート9によって指示されたブロックを抽出する。抽出されたブロックはDCT処理され、該テンプレート9によって指示されたDCT係数を抽出する。透かしデータ埋め込み部5は該DCT係数値の絶対値を大きくする処理をして、透かしデータを埋め込む。該埋め込まれた透かしデータの検出は、透かしデータが埋め込まれたブロックのDCT係数値の絶対値と、近隣のブロックの対応するDCT係数値の絶対値平均値とを比較し、前記DCT係数値の絶対値が前記DCT係数値の絶対値平均値より、予定の閾値以上異なっている場合に、透かしデータが埋め込まれていると検出する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像フレームをブロック分割し、抽出されたブロックに DCT 処理を施す手段と、
該 DCT 処理により得られた係数のうちの少なくとも一つの係数値の絶対値を大きくする透かしデータ埋め込み手段とを具備したことを特徴とする動画像に対する透かしデータ埋め込み装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の動画像に対する透かしデータ埋め込み装置において、
前記透かしデータ埋め込み手段は、各画像フレームに対して、同じ位置のブロックであって、かつ同じまたは異なる位置の DCT 係数に、透かしデータを埋め込むことを特徴とする動画像に対する透かしデータ埋め込み装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の動画像に対する透かしデータ埋め込み装置において、
前記透かしデータ埋め込み手段は、N 個（N は正の整数）の画像フレームを周期とする画像フレームに対して、異なる位置のブロックであって、かつ同じまたは異なる位置の DCT 係数に、透かしデータを埋め込むことを特徴とする動画像に対する透かしデータ埋め込み装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の透かしデータ埋め込み装置において、
前記透かしデータ埋め込み手段は、透かしデータを埋め込んだ画像フレームと埋め込まない画像フレームを形成し、画像フレームにビット情報を埋め込むことを特徴とする動画像に対する透かしデータ埋め込み装置。

【請求項 5】 圧縮された画像データのブロックから透かしデータの検査対象ブロックを抽出する手段と、
該透かしデータが埋め込まれたブロックの DCT 係数値の絶対値と、近隣のブロックの対応する DCT 係数値の絶対値平均値とを比較し、前記 DCT 係数値の絶対値が前記 DCT 係数値の絶対値平均値より、予定の閾値以上異なっている場合に、透かしデータが埋め込まれていると判定する手段とを具備したことを特徴とする透かしデータの検出装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の透かしデータの検出装置において、
前記閾値として、前記近隣のブロックの対応する DCT 係数値の絶対値の標準偏差を用いることを特徴とする透かしデータの検出装置。

【請求項 7】 請求項 5 または 6 に記載の透かしデータの検出装置において、予め透かしデータの埋め込み時に指定した N フレームの検査パターンを、検査対象の動画像フレーム系列に適用する時、該 N フレームの検査パターンの先頭を、前記検査対象の動画像フレーム系列の上で 1 フレームずつずらし、該検査対象の動画像フレームに透かしデータが埋め込まれているか否かを判定するようにしたことを特徴とする透かしデータの検出装置。

2

【請求項 8】 請求項 7 に記載の透かしデータの検出装置において、

前記検査パターンの長さは、任意のフレーム長であることを特徴とする透かしデータの検出装置。

【請求項 9】 請求項 7 または 8 に記載の透かしデータの検出装置において、前記 N フレームの埋め込みデータの判定結果の多数決により、前記検査対象の動画像フレームに埋め込みデータが埋め込まれているかいないかの判定をするようにしたことを特徴とする透かしデータの検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は動画像に対する透かしデータ埋め込み装置および検出装置に関し、特に動画像コンテンツの流通時に、著作権の保護に寄与する動画像に対する透かしデータ埋め込み装置および検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のインターネットの普及やデジタル情報圧縮技術（MPEG）の発達、あるいは DVD（Digital Video Disk）の開発により、デジタル画像の通信あるいは流通が盛んになってきている。

【0003】従来から、静止画像に透かしデータを埋め込んで、該画像の著作権を明らかにする試みがなされている。この方式は、フーリエ変換、離散コサイン変換（DCT）、ウェーブレット変換などを用いて、静止画像に透かしデータを埋め込んでいる。静止画像に透かしデータを埋め込むには大きな演算量を必要とするが、静止画像の通信は 1 画面だけであるので、特に問題になっていない。

【0004】また、インターネット等の普及に伴い、動画をデジタル画像で通信あるいは流通する機会が増加することが予想されるが、動画の著作権を明らかにしようとすると、動画には非常に多数の画像フレームが存在しているため、全てのフレームに同一の透かしを埋め込むか、あるいは特定のフレームに透かしを埋め込むことが必要になる。この透かしデータの埋め込みに、前記した静止画像に透かしデータを埋め込む方式を適用しようとすると、動画では多数のフレームに透かしデータを埋め込むことが必要になるため、該透かしデータを埋め込むための演算量が膨大となって実現が難しいという問題がある。また、特定のフレームのみに透かしを埋め込んだ場合には、該透かしが埋め込まれているフレームを探し出すのが難しいという問題がある。

【0005】一方、動画に透かしを埋め込む方式として、MPEG の動ベクトルを操作することによって、透かしを埋め込む方式が提案されている。この方式によれば、画像フレーム中の一つのフレームを特定せずとも、透かしを抽出することができ、有用である。なお、本発明と関連する特許として、例えば特開平 10-1786

42号公報がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記のMPEGの動ベクトルを操作する方式では、圧縮データを一旦復号化した後再符号化することによって、簡単に透かしデータを除去されてしまうという問題があった。また、動画はMPEGで圧縮された形式で配布されることが一般的であるため、MPEGの圧縮された形式のまま透かしを判定することが求められるが、従来はこの点について、十分に配慮がされていなかった。

【0007】本発明の目的は、前記した従来技術の問題点を除去し、MPEGの圧縮された形式のまま透かしデータを判定することができ、かつ簡単に除去あるいは改竄されない透かしデータを動画に埋め込むことのできる透かしデータ埋め込み装置、および簡単に透かしデータを検出できる透かしデータ検出装置を提供することにある。また、他の目的は、単に透かしデータだけでなく、ビット情報を埋め込むことができる動画に対する透かしデータ埋め込み装置および検出装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明は、画像フレームをブロック分割し、抽出されたブロックにDCT処理を施す手段と、該DCT処理により得られた係数のうちの少なくとも一つの係数値の絶対値を大きくする透かしデータ埋め込み手段とを具備した点に第1の特徴がある。

【0009】また、本発明は、圧縮された画像データのブロックから透かしデータの検査対象ブロックを抽出する手段と、該透かしデータが埋め込まれたブロックのDCT係数値の絶対値と、近隣のブロックの対応するDCT係数値の絶対値平均値とを比較し、前記DCT係数値の絶対値が前記DCT係数値の絶対値平均値より、予定の閾値以上異なっている場合に、透かしデータが埋め込まれていると判定する手段とを具備した点に第2の特徴がある。

【0010】この第1、第2の特徴によれば、MPEGの圧縮された形式のまま判定することができ、かつ簡単に除去されない透かしデータを動画に埋め込むことができる。

【0011】また、本発明は、透かしデータを埋め込んだ画像フレームと埋め込まない画像フレームを形成する透かしデータ埋め込み手段を具備した点に第3の特徴がある。この第3の特徴によれば、動画にビット情報をも埋め込むことができるようになる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の透かしデータ埋め込み装置の概略の構成を示すブロック図である。図において、ブロック分割部1は例えば図2(a)の画像フレ

ムを 8×8 画素のブロック b_{ij} に分割する。ブロック抽出部2はテンプレート9から指示されたマクロブロック(16×16 画素) m_{xy} を抽出する。DCT部3は該マクロブロック m_{xy} を離散コサイン変換(DCT)する。DCT係数抽出部4は該DCTされたマクロブロック m_{xy} の中の一つのブロック m_{x2y2} (図2(b)参照)のDCT係数 x を、前記テンプレート9の指示に従って抽出する。ここに、テンプレート9は、後述する透かしデータを埋め込む位置を示す情報を提供するものであり、前記ブロック抽出部2では該透かしデータが埋め込まれる位置のマクロブロックを抽出し、DCT係数抽出部4では透かしデータが埋め込まれるDCT係数 x を抽出する。

【0013】透かしデータ埋め込み部5は該DCT係数 x に透かしデータを埋め込む。例えば、該DCT係数 x を下式によって得られる係数 x' に変化させることにより、透かしデータを埋め込む。

$$x' = \text{sign}(x) * (|x| + a)$$

ここに、 x は元の係数値、 a は透かしデータ、すなわち埋め込み値、 $\text{sign}(x)$ は x の符号である。すなわち、該透かしデータ埋め込み部5は、DCT係数 x の+、-の符号を保持したまま、絶対値が大きくなる方向に該DCT係数 x を変化させる働きをする。例えば、透かしデータ $a = 5.0$ とすると、該DCT係数 x が+15.7であれば、 $x' = +20.7$ となり、該DCT係数 x が-15.7であれば、 $x' = -20.7$ となる。

【0014】逆DCT部6は、該透かしデータが埋め込まれたブロック(マクロブロック)を逆DCTする。ブロック合成部7は、該逆DCTされたブロックを、前記ブロック抽出部2で抽出されなかったブロックと合成し、透かしデータが埋め込まれた画像データを生成する。MPEG符号化部8は、配布される動画コンテンツを作成するために、該透かしデータが埋め込まれた画像データをMPEG符号化(量子化およびハフマン符号化)する。

【0015】本発明の一実施形態(以下、形態a)では、前記ブロック抽出部2は動画の全てのフレームから前記テンプレート9で指示された同じ位置のマクロブロックを抽出し、かつDCT係数抽出部4で該テンプレート9によって指示された同じ位置のDCT係数を抽出して、前記透かしデータ埋め込み部5で透かしデータを埋め込むことにする。すなわち、図3(a)に示されているように、動画の毎フレーム $F1$ 、 $F2$ 、 $F3$ 、 $F4$ 、…の特定のブロックのDCT係数の同じ位置に透かしデータ x を埋め込むことにする。

【0016】他の実施形態(以下、形態b)としては、前記ブロック抽出部2は、各フレーム毎に、前記テンプレート9で指示された N 個のフレーム周期で変化する位置のマクロブロックを抽出し、かつDCT係数抽出部4で該テンプレート9によって指示された N 個のフレーム周期で変化する位置、あるいは N 個とも同位置のDCT

10

20

30

40

50

5

係数を抽出して、前記透かしデータ埋め込み部 5 で透かしデータを埋め込むことにする。すなわち、図 3 (b) に示されているように、N 個のフレーム (F1 ~ FN) の周期で、透かしデータの埋め込み位置を変えるようにする。

【0017】他の実施形態（以下、形態 c）としては、図 3 (c) に示されているように、F1 ~ FM の M フレームは透かしデータの埋め込み位置を同じにし、次の FM+1 ~ F2M の M フレームは別の同じ位置に埋め込みを行い、これを N 回繰り返すことにより、都合 M×N フレームの周期で、透かしデータの埋め込みを行うようにする。

【0018】さらに、他の実施形態（以下、形態 d）としては、図 3 (d) に示されているように、N 個のフレームの周期で、間欠的に透かしデータを埋め込むようにする。この実施形態では、例えば、前記ブロック抽出部 2 は透かしデータを埋め込まないフレームからはマクロブロックを抽出しないようにすれば良い。なお、透かしデータが埋め込まれるフレームの埋め込み位置は、同じ位置であっても良いし、異なる位置であっても良い。なお、図 3 (d) の△は、透かしデータが埋め込まれていないフレーム、すなわち DCT 係数値を変化させていないフレームを示している。

【0019】次に、前記のようにして動画像に埋め込まれた透かしデータを検出する透かしデータ検出装置について説明する。図 4 は、該検出装置の概略の構成を示すブロック図である。検査されるべきビデオコンテンツ 11 は MPEG 圧縮データの状態にあり、検査対象マクロブロック抽出部 12 によって、検査対象のマクロブロックが抽出される。この抽出は、テンプレート 13 からの指示により行うことができる。このテンプレート 13 は図 1 の前記テンプレート 9 と同じ物を用いるのが好適である。すなわち、前記形態 a、すなわち毎フレームの DCT 係数の同じ位置に透かしデータ x が埋め込まれている場合には、テンプレート 13 は該 DCT 係数が含まれているマクロブロックを指示する。

【0020】検査対象マクロブロック抽出部 12 によって抽出されたマクロブロックはハフマン復号化部 14 でハフマン復号化され、次に逆量子化部 15 にて逆量子化される。逆量子化された DCT 係数は、透かしデータ検出部 16 に送られ、透かしデータが埋め込まれているか否かの検出を行われる。

【0021】具体的には、透かしデータ検出部 16 にテンプレート 13 から、DCT 係数の透かしデータ埋め込み位置の情報が指示されるので、透かしデータ検出部 16 は、前記マクロブロックに含まれる 4 個のブロック $m_{x1y1} \sim m_{x2y2}$ (図 5 参照) から、該透かしデータ埋め込み位置に対応する 4 個の DCT 係数 x_1, x_2, x_3 , および x を抽出する。これらの DCT 係数 x_1, x_2, x_3 , および x は、互いに相関があるから、一般的には

6

ほぼ等しい値である。そこで、透かしデータ検出部 16 は下式の演算を行う。

$$(|x_1| + |x_2| + |x_3|) / 3 + s < |x|$$

ここに、 x は検査対象係数値、 s は $|x_1|, |x_2|, |x_3|$ の標準偏差、あるいは固定値である。

【0022】そして、前記の不等式が成立すれば、透かしデータが埋め込まれていると判定し、不成立であれば、埋め込まれていないと判定する。前記の検査を、ビデオコンテンツの任意の複数フレームに対して行い、多数決判定部 17 にて、該複数フレームのうち、透かしデータが検出されたフレーム数と検出されなかったフレーム数とを比較し、前者の方が後者より多ければ透かしデータが埋め込まれたビデオコンテンツであると判断する。

【0023】したがって、動画像のビデオコンテンツの配布者は、該透かしデータを動画像のフレームに埋め込むことにより、著作権を主張できるようになる。また、配布先毎に、透かしデータを埋め込む位置を変えておけば、例えば海賊版が出回った時に、自分が著作権を持っていることを主張できると共に、海賊版の出所を探知することができるようになる。

【0024】次に、透かしデータの埋め込み形態が前記形態 b の時は、前記テンプレート 13 を、図 3 (b) に示した N 個のフレームの各フレーム毎の埋め込み位置を検査パターン（図 6 の例 1 参照）とすればよい。この場合には、図 4 の検査対象マクロブロック抽出部 12 で抽出されるマクロブロックのフレームと、テンプレート 13 から指示されるマクロブロックのフレームとの対応関係が合致しないと、透かしデータの検出はいつまで経ってもずれたまま検出されないから、透かしデータが検出されなかった時には、テンプレート 13 から指示されるマクロブロックのフレームの先頭を、検査対象マクロブロック抽出部 12 で抽出されるマクロブロックのフレーム上で、1 フレームずつずらして検出するようにする。

【0025】なお、この形態 b において、テンプレート 13 の検査パターンは N 個のフレームの埋め込み位置ではなく、図 6 の例 2、例 3 に示されているように、N 個より少なくても、逆に多くても良い。換言すれば、任意の個数で良い。

【0026】次に、透かしデータの埋め込み形態が前記形態 c の時は、前記テンプレート 13 は、F1 ~ FM、FM+1 ~ F2M、…、F(N-1)M+1 ~ FNM の各 M フレームには、それぞれ 1 個の埋め込み位置を用意し、透かしデータの検出には該埋め込み位置を各 M フレームに対して共通に使用すればよい。この形態 c の方式では、各 M フレームに同じ透かしデータが埋め込まれているので、該透かしデータが消失したり改竄されたりしても、透かしデータの検出を確実にし、改竄に強いというメリットを有している。

【0027】次に、透かしデータの埋め込み形態が前記

形態dの時は、前記形態bと同様のテンプレートを用いることにより、透かしデータを検出することができる。この形態dでは、透かしデータの埋め込み位置だけではなく、透かしデータの埋め込みの有無を、ビット情報として用いることができる。

【0028】例えば、Nフレーム周期で、透かしデータの埋め込みの有無のパターンを構成した場合、1、0、1、1、…、0等のNビットの情報の埋め込みが可能になる。また、1フレーム当たり、n個の透かしデータの埋め込みの有無のパターンを構成すると、 $n \times N$ ビットの情報の埋め込みが可能になる。

【0029】したがって、該形態dによれば、透かしデータの埋め込み位置だけではなく、透かしデータの埋め込みの有無で表されたビット情報をも、著作権を明らかにするデータとして使用することができる。

【0030】以上のように、前記実施形態の透かしデータ検出装置においては、圧縮データであるビデオコンテンツから、復号化せずに透かしデータを検出するようにしたが、本発明はこれに限定されることなく、該ビデオコンテンツを一旦復号化し、次いで該復号化された画像をDCT処理して得た係数を用いて、透かしデータを検出するようにしてもよい。

【0031】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、画像フレームの予定のブロックのDCT係数のうちの少なくとも一つに、その係数値の絶対値を大きくする透かしデータを埋め込むようにしたので、他者には該透かしデータの埋め込み位置が容易に探知できないので、簡単に除去できない透かしデータを提供することができる。また、透かしデータが埋め込まれたブロックのDCT係数値の絶対値と、近隣のブロックの対応する

DCT係数値の絶対値平均値とを比較し、前記DCT係数値の絶対値が前記DCT係数値の絶対値平均値より、予定の閾値以上異なっている場合に、透かしデータが埋め込まれていると判定できるので、MPEGの圧縮された形式のまま透かしデータの有無を判定することができる。さらに、透かしデータを埋め込んだ画像フレームと埋め込まない画像フレームを形成することにより、動画画像フレームにビット情報を埋め込むことができるようになる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の動画画像に対する透かしデータ埋め込み装置の一実施形態の概略の構成を示すブロック図である。

【図2】 透かしデータの埋め込み位置の説明図である。

【図3】 動画画像フレームに対する透かしデータの埋め込み位置パターンの各実施形態の説明図である。

【図4】 本発明の透かしデータ検出装置の一実施形態の概略の構成を示すブロック図である。

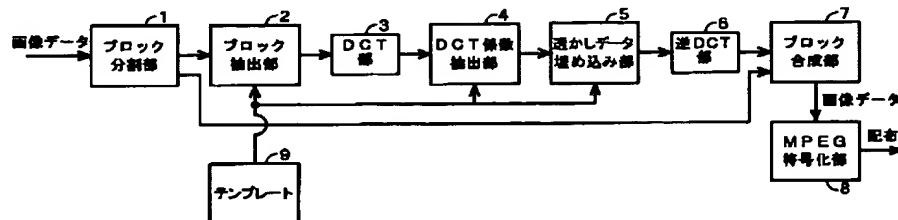
20 【図5】 透かしデータの検出方法の説明図である。

【図6】 動画画像フレームに対する透かしデータの検出方法の説明図である。

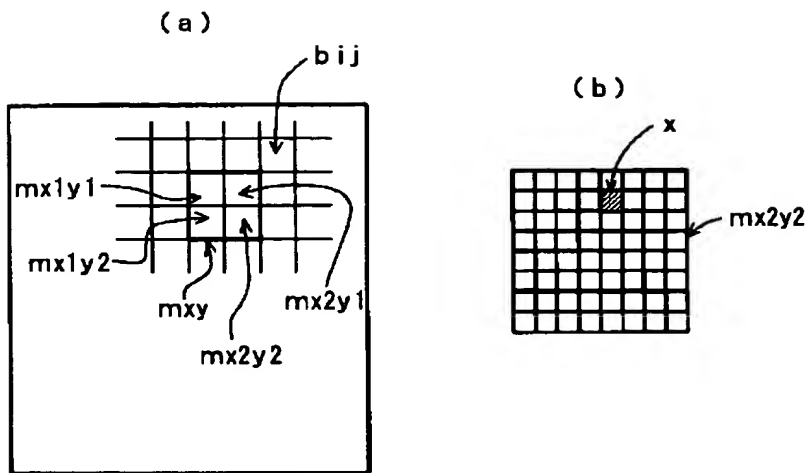
【符号の説明】

1…ブロック分割部、2…ブロック抽出部、4…DCT係数抽出部、5…透かしデータ埋め込み部、7…ブロック合成部、8…MPEG符号化部、9、13…テンプレート、11…ビデオコンテンツ、12…検査対象マクロブロック抽出部、14…ハフマン復号化部、15…逆量子化部、16…透かしデータ検出部、17…多数決判定部。

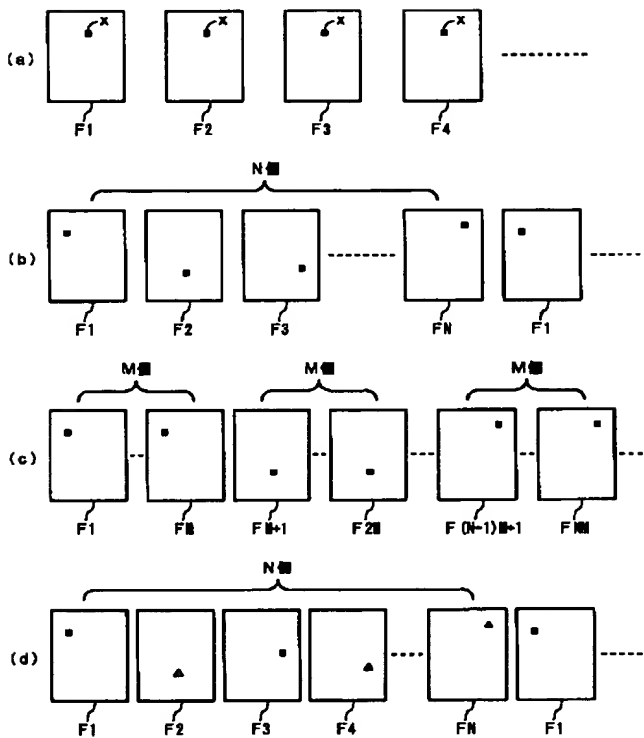
【図1】



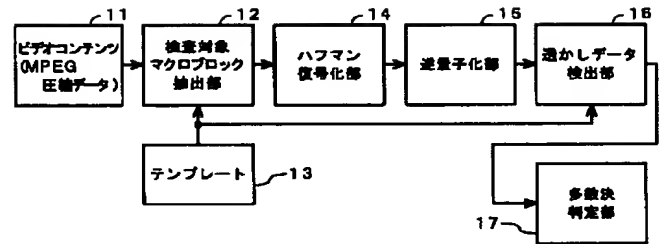
【図2】



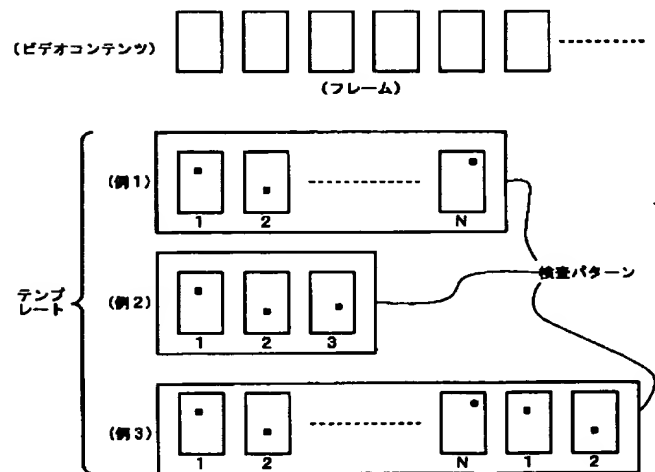
【図3】



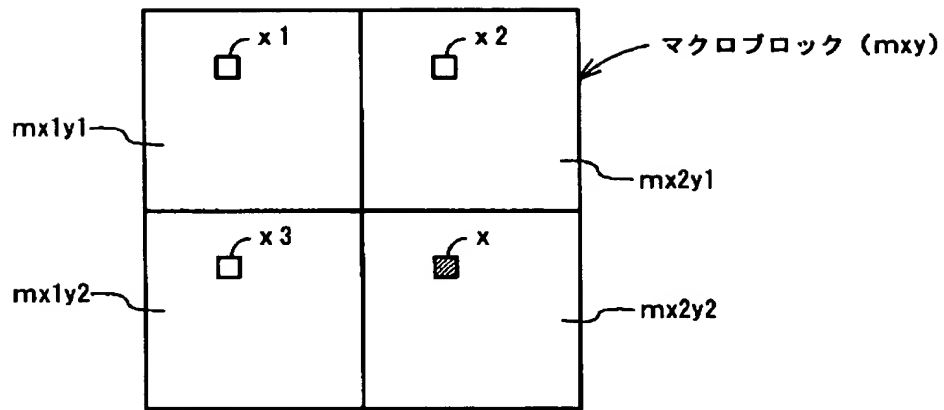
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(72) 発明者 和田 正裕
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式
会社ケイディディ研究所内

Fターム(参考) 5C059 KK43 LC03 MA00 MA23 MC22
ME02 PP04 PP21 SS13 TA41
TB03 TC04 TC42 TD03 TD12
5C063 AB03 AB07 CA09 CA23 CA34
CA36 DA13
5C076 AA40
5J104 AA14 NA15 PA07 PA14
9A001 EE02 EE05 GG11 HH27 HH28
HH30 JJ21 KZ56 LL03